Über die
nach Verletzungen
der
Hinterhauptslappen
auftretenden Störungen.

Inaugural-Dissertation

der medicinischen Facultät

der

Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt von

Anton Nessler

approb. Arzt

aus **Wehingen** (Württemberg).

STRASSBURG i. E.
Buchdruckerei C. Gœller, Magdalenengasse 20.
1891.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät der Universität Strassburg.

Referent: Prof. Dr. Goltz.

MEINEN ELTERN

IN DANKBARKEIT

GEWIDMET.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41542727_0083

Die Frage von der Localisation der Sehfunktionen befindet sich heute in einem solchen Stadium, dass auf der einen Seite die Annahme eines circumscripten Gebietes der Grosshirnrinde im Hinterhauptslappen als Sehcentrum für bewiesen und damit auch das Localisationsprincip überhaupt als begründet betrachtet wird, während auf der andern Seite eine solche Annahme als unhaltbar zurückgewiesen und bekämpft wird.

Es dürfte wohl von Interesse sein, in wenigen Zügen die Entwicklung der Frage darzuthun, um einige Anhaltspunkte zu gewinnen für das Verständniss des obwaltenden Wiederspruches, dessen Lösung für den ferneren Fortgang der Untersuchungen über die Funktionen des Grosshirns von wesentlicher Bedeutung zu sein scheint.

Nachdem im Jahre 1870 Fritsch und Hitzig[7]) *) durch ihre Reizversuche am Grosshirn dessen Oberfläche in eine electrisch erregbare, vordere, und in eine electrisch unerregbare, hintere Zone zerlegt hatten, und auf Grund der Thatsache, dass auf Reizung bestimmter Stellen jener erregbaren Zone bestimmte combinierte Muskelcontractionen der gegenüberliegenden Körperhälfte erfolgten, dem alten Flourens'schen Satz von der Gleichwertigkeit der Grosshirnrinde die Hypothese gegenüberstellten, dass sicher einzelne seelische Funktionen, wahrscheinlich alle, zu ihrem Eintritt in die

*) Die in den Text eingesetzten Zahlen beziehen sich auf das hinten angeführte Litteratur-Verzeichniss.

Materie oder zur Entstehung aus derselben auf circumscripte Centren der Grosshirnrinde angewiesen seien, da war der Forschung eine neue Bahn eröffnet. Es war nichts natürlicher, als dass die Bestrebungen sich darauf richteten, zunächst innerhalb der erregbaren Zone die einzelnen Centren abzugrenzen, welche in den Fritsch'- und Hitzig'schen Versuchen angedeutet waren. Die hierauf sich beziehenden Untersuchungen von Carville und Duret, ferner von Nothnagel, Schiff, Soltmann und andern brachten indess wenig Klarheit, zumal durch die Beobachtung der Thatsache, dass die nach Exstirpation circumscripter Stellen der Grosshirnrinde gesetzten Funktionsdefecte sich wieder herstellten, die ganze Frage in Verwirrung kam. Bald wandte sich das Hauptinteresse dem nicht erregbaren Teil der Grosshirnrinde, insbesondere dem Hinterhauptslappen zu. Epochemachend war die Entdeckung von Eduard Hitzig [6]) im Jahre 1874, dass man auf experimentellem Wege beim Hunde, und zwar durch Abtragung im Bereiche eines Hinterhauptlappens, „Blindheit" des gegenüberliegenden Auges hervorbringen kann. Bald darauf hatte Ferrier durch electrische Reizversuche im Gyrus angularis beim Affen Bewegung des gegenüberliegenden Auges und Beeinflussung des Pupillenstandes erhalten und durch Zerstörung dieser Stelle vorübergehend Blindheit des gekreuzten Auges erzielt; er bezeichnete jene Stelle als Sehcentrum. Von da ab beherrscht die Frage nach dem Sitze des Sehcentrums die Entwicklung der Forschungen auf diesem Gebiete. Es entspann sich gleichsam ein Kampf um den Besitz der verschiedenen Rindenbezirke im Hinterhauptslappen als Sehcentrum, wie Nationen um den Besitz gesegneter Länder sich befehden, so dass Loeb mit Recht von nationalen Sehcentren sprechen konnte. Hatte Ferrier,

wie oben angeführt, für die Engländer ein Sehcentrum entdeckt, so thaten dies für die Italiener Luciani, Tamburini[9]), für die Americaner Dalton, für Deutschland Munk. Nehmen wir zu diesen im wesentlichen im Hinterhauptslappen (jedoch jedes wieder an anderer Stelle) belegene Sehcentrum noch das Lautenbach'sche hinzu, welches da liegt, wo nach Munk die Fühlsphäre des Vorderbeins — nach Ferrier die psychomotorische Zone — sich befindet und berücksichtigen wir, dass auch, wie die Litteratur zeigt, noch nach Verletzungen anderer Stellen in der Grosshirnrinde Sehstörungen beobachtet wurden, so bliebe, falls man alle diese Stellen bei demselben Gehirn abgrenzen wollte, wenig Raum mehr für Unterbringung anderer Funktionen in der Grosshirnrinde.

Am consequentesten und strengsten wurde die Localisation eines Sehcentrums im Hinterhauptlappen durchgeführt von Munk[11]) in Berlin, der in einer Reihe von Untersuchungen seinem Sehcentrum nicht nur ganz bestimmte Grenzen verlieh, sondern seine einzelnen Abschnitte auch in ganz bestimmte Beziehungen zur Retina brachte. Er trat an die Lösung der Frage zum erstenmal heran durch seine I. Mitteilung im Jahre 1877.

Er exstirpierte zunächst bei mittelgrossen Hunden kreisrunde Stücke im Hinterhauptslappen von ca. 15 mm Durchmesser und ca. 2 mm Dicke. Wenn die Exstirpation den Hinterhauptslappen nahe seiner hinteren, oberen Spitze traf (Stelle A), so beobachtete er regelmässig, dass die Tiere seelenblind wurden, d. h. sie verloren die „Erinnerungsbilder der Gesichtsempfindungen". Da jedoch die Sehstörungen nach einiger Zeit sich wieder zurückbildeten, so schloss er, dass die Sehsphäre grösser sei als die Stelle A und in seiner III. Mitteilung vom Jahre 1878 kommt er zu dem Resul-

tate: „Die Exstirpation der Stelle A bringt Seelenblindheit des Tieres, d. h. den Verlust seiner Gesichtsvorstellungen mit sich und hebt zugleich für die Stelle des deutlichsten Sehens der Retina die Gesichtswahrnehmung auf, setzt für diese Stelle der Retina Rindenblindheit; aber die Gesichtswahrnehmung von der übrigen Retina her ist zu erhalten und die Gesichtsvorstellungen können im Reste der Sehsphäre sich von neuem bilden.“

In der V. Mitteilung vom 4. Juli 1879 werden sodann neue Resultate über die Sehsphäre, und zwar über Totalexstirpationen derselben mitgeteilt. Die Totalexstirpation wurde in einer Tiefe von 3 mm vorgenommen, war mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden, gelang jedoch an 7 Hunden. Auf Grund dieser Versuche kam Munk zu dem weiteren Schluss: „Jede Retina ist zum grössten Teil mit der gegenseitigen (gekreuzten) Sehsphäre und zum kleinsten Teil, nämlich mit ihrer äussersten lateralsten Partie, mit der gleichseitigen Sehsphäre in Verbindung.“

Um die Beziehung der Retina zur Sehsphäre noch genauer festzustellen, wurden kleinere Bezirke der Sehsphäre methodisch exstirpiert und dann der jedesmalige Defect in der Retina aufgesucht und abgegrenzt; so entstand das weitere in dieser V. Mitteilung über die Sehsphäre veröffentlichte Resultat:

„Jede Retina ist mit ihrer äussersten lateralen Partie zugeordnet dem äusseren lateralen Stück der Sehsphäre. Der viel grössere übrige Teil jeder Retina gehört dem viel grösseren übrigen Teil der gegenseitigen Sehsphäre an, und zwar so, dass man sich die Retina derart auf die Sehsphäre projiciert denken kann, dass der laterale Rand des Retinarestes dem lateralen Rande des Sehsphärenrestes, der innere Rand der Retina dem medialen Rande der Sehsphäre, der obere Rand der

Retina dem vorderen Rande der Sehsphäre, endlich der untere Rand der Retina dem hinteren Rande der Sehsphäre entspricht.“

Endlich in seiner VI. Mitteilung vom 3. Juli 1880 berichtet Munk, in consequenter Reihenfolge an die früheren Versuche anknüpfend, über Totalexstirpationen *beider* Sehsphären, und zwar so, dass immer erst eine Sehsphäre entfernt wurde und dann nach 1—2 Monaten die andere. Das Ergebniss war, wie es nach den frühern Resultaten sein musste: Von der Stunde der Exstirpation der 2. Sehsphäre an waren und blieben die Hunde blind. „Es war mit diesen Versuchen der Totalexstirpation beider Sehsphären das Endglied einer ganzen Kette von Versuchen erreicht, bei welchen mit der Entfernung immer grösserer Partieen der Sehsphäre immer kleinere und dabei an ganz bestimmte Partieen der Retinæ geknüpfte Reste des Gesichtsfeldes übrig blieben, und es konnte Munk, seine Resultate über die Sehsphäre zusammenfassend, Seite 87 schreiben: „So ist es denn also, was ich früher aus den Erfolgen kleinerer Exstirpationen der Grosshirnrinde erschlossen hatte, nunmehr auch durch den entscheidenden Versuch unmittelbar und endgültig festgestellt, dass die Rindenabschnitte A. A; A der Grosshirnhemisphäre und von allen nervösen Centralteilen einzig und allein diese Rindenabschnitte, welche ich Sehsphäre genannt habe, es sind, die mit der Funktion des Sehens betraut sind.“

In seiner XIV. Mitteilung vom 28. Januar und 11. Februar 1886 sah sich Munk jedoch infolge des Widerspruchs von seiten anderer Forscher genötigt, seine Untersuchungen über die Sehsphäre beim Hunde wieder aufzunehmen, und zwar entfernte er nunmehr beide Sehsphären in einer Sitzung. Die Resultate waren dieselben wie früher, die Tiere waren blind und blieben

blind. Allerdings hatte er unter 85 Versuchstieren nur 4 gelungene. Da gegen das bisher geübte Operationsverfahren, auf welches weiter unten noch des näheren eingegangen werden wird, der Vorwurf erhoben wurde, dass bei den flachen Schnitten nicht alle graue Rinde entfernt worden sei, so teilte Munk in seiner XV. Mitteilung vom 23. Mai 1889 mit, dass er nunmehr ein anderes, einfacheres Operationsverfahren angewandt habe, indem mit 2 Schnitten, einem horizontalen und einem verticalen, die ganze Sehsphäre entfernt wurde. Jedoch auch nach diesem Verfahren waren die Resultate „so sehr dieselben", dass ihre Schilderung nur eine Wiederholung der früheren sein könnte.

So wurde von Munk in Bezug auf die Sehsphäre das Localisationsprincip in strenger, consequenter Weise durchgeführt und experimentell begründet. Betreffs seiner zahlreichen andern Versuche an andern Tieren sei auf seine gesammelten Abhandlungen verwiesen. Seine Resultate sind bereits als feststehende Thatsachen in viele Lehrbücher der Physiologie, innern Medicin und Chirurgie übergegangen. Von Seiten anderer Forscher jedoch wurde und wird heute noch Widerspruch gegen seine Thesen erhoben. Es konnte dieser Widerspruch einmal von Seiten derjenigen nicht ausbleiben, welche, wie er, das Bestreben hatten, die Sehfunktion an einen bestimmten Ort zu localisieren, jedoch ihrem Sehcentrum einen anderen Sitz auf der Grosshirnrinde zuwiesen. So entspann sich ein Streit, in welchem Ferrier neben Hitzig, Luciani und Tamburini im Verein mit Jeo als Gegner der Munk'schen Localisation des Sehcentrums sich erwiesen.

A. Christiani [1]) der in seiner Anschauung mit Munk ebenfalls nicht übereinstimmt, schildert im Jahre 1885 den Stand der Frage folgendermassen: „Sowohl

aus den experimentellen als auch aus den pathologischen Beobachtungen der übrigen Forscher folgt im Widerspruch mit der Munk'schen Lehre:

1. Dass die oberflächlichste Schicht der Hinterhauptslappen wenngleich den vorzüglichsten, so doch nicht den einzigen Angriffspunkt positiver Läsionen in der Rinde für das Sehvermögen abgiebt,
2. dass absolute und andauernde Blindheit nicht notwendig mit der Zerstörung gerade der Rinde der Hinterhauptslappen verbunden ist.

Vor allem aber wurde weder durch die experimentellen noch durch die pathologischen Erfahrungen nachgewiesen, dass die Occipitalrinde überhaupt als einziger Sitz der Sehfunktionen zu gelten hat, wenn wir unter Sehfunktion den Gesammtcomplex aller Folgewirkungen verstehen, die den Einwirkungen des Lichtes auf die Retina zugeordnet sind.

War, wie oben gezeigt wurde, ein Conflict Munk's mit den übrigen Verfechtern des Localisationsprincipes unvermeidlich, so musste dies noch viel mehr der Fall sein einer anderen Richtung gegenüber, welche die Hypothese und Zusammensetzung der Grosshirnrinde aus scharf begrenzenderen zurückwies, als deren Vertreter Goltz [5]) in Strassburg bezeichnet werden muss. Schon ein Jahr, ehe Munk seine ersten Mitteilungen machte, hatte Goltz eine Abhandlung veröffentlicht, in welcher er über die Erscheinungen nach ausgedehnten Verletzungen der Grosshirnrinde einer Hemisphäre berichtet, darunter auch über Sehstörungen, welche unmittelbar nach der Operation als vollständige Blindheit des entgegengesetzten Auges anzusprechen war, später aber sich wieder besserten bis zu einem Grad, welchen Goltz als Hirnsehschwäche bezeichnete. Bis zum

Jahre 1880 galten seine Untersuchungen lediglich dem Zwecke, zu erforschen, welche Erscheinungen nach Wegnahme möglichst grosser Stücke der Grosshirnrinde auftreten und in wieweit sich diese Erscheinungen zurückbilden. War Goltz schon auf Grund dieser Untersuchungen zu der Anschauung gekommen, dass eine Annahme circumscripter Centren unhaltbar sei und war er dadurch mit den Munk'schen Angaben in directen Widerspruch getreten, so war dies noch mehr der Fall, als er sich von da ab der speciellen Untersuchung über die Localisation insbesondere der Sehfunktion zuwandte. Er wies die Annahme eines circumscripten Sehcentrums auf Grund folgender von ihm expermentell festgestellten Thatsache zurück:

1. Ein Tier mit vollständiger Abtragung der Rinde des Hinterhauptlappens ist keineswegs dauernd blind.
2. Ein Tier, welches ausser dem Hinterhauptslappen auch noch die Rinde des Scheitellappens eingebüsst hat, zeigt eine weit tiefere Sehstörung, als dasjenige, welches nur die Hinterhauptslappen verlor.

Der hauptsächlichste Einwand, durch welchen Munk die Goltz'schen Beobachtungen zu entkräften sucht und der immer und wieder in der Litteratur auftaucht, ist der, dass Goltz Stücke der Sehsphäre habe stehen lassen, da die von ihm angewandte Spülmethode die Ausdehnung der Zerstörung nicht auf bestimmte Stellen beschränken lasse. Es hat nun ein Schüler von Goltz, J. Loeb[8]), sich ganz speciell mit der Munk'schen Sehsphäre befasst, und zwar, indem er sowohl partielle Exstirpationen in der Sehsphäre als auch Totalexstirpationen vornahm, um dem Entwicklungsgange der Munk'schen Untersuchungen zu folgen und die

Munk'schen Resultate in ihren Einzelheiten zu prüfen. Loeb konnte die Angaben Munk's über eine Projection der Retina auf die Sehsphäre, eine Coordination der einzelnen Rindenelemente zu den Retinaelementen in keinem der zahlreichen Versuche bestätigen und auch er kommt wie Goltz zur Verwerfung eines circumscripten Sehcentrums. Auf seine eingehenden Untersuchungen über das Wesen der auftretenden Sehstörungen soll hier nur verwiesen werden.

Eine gewisse vermittelnde Stellung nehmen zwei Italienische Forscher, Luciani und Seppilli[9]) ein, welche im Jahre 1886 eine Abhandlung über die Funktionslocalisation im Grosshirn veröffentlichten, in welchem sie auf Grund experimenteller Untersuchungen am Hunde zu dem Schlusse kamen, dass von einem circumscripten Sehcentrum im Sinne Munk's im Ernste wohl nicht die Rede sein könne, dass zwar Stirn-, Schläfen- und Keilbein-Lappen nicht ein wesentliches Glied für die Sehsphäre ausmachen, sondern nur leichte Irradiationen derselben vermitteln, während der Hinterhaupts- und Scheitellappen die für das Dasein jener Sphären unentbehrlichen Centralmassen bilden. Man sieht, es nähert sich diese Anschauung den Resultaten von Goltz, der in seiner IV. Abhandlung angiebt, dass ein in den beiden hinteren Quadranten der obern Grosshirnrinde beraubter Hund blödsinniger ist als ein vorn operierter, d. h. dass *Gesicht*, Gehör, Geruch und Geschmack stumpfer sind. Auch in seinen Abhandlungen aus den letzten Jahren schritt Goltz unbeirrt durch Resultate der die Localisationsbestrebungen auf seiner eigenen Bahn weiter. In seiner VI. Abhandlung vom Jahre 1888 verteidigt er sich gegen seine Gegner, die ihm vorwarfen, dass er nunmehr selbst dem Localisationsprincip huldige, da er, wie oben angeführt, in seiner IV. Ab-

handlung angegeben hatte, dass vorn operierte Hunde sich anders verhielten als hinten operierte, und sieht sich zu der Erklärung veranlasst: „Die Annahme kleiner umschriebener Centren halte ich heute für widersinniger als je.“ Er schildert sodann seine Beobachtungen an hinten operierten Tieren und zieht daraus den Schluss: „Es steht also fest, dass Hunde, welche in Folge einer grossen und tiefen Verstümmelung des Hinterhauptlappens eine schwere Sehstörung haben, immer zugleich auch im Bereich der übrigen Sinne, besonders des Gehörs und des Tastens Wahrnehmungsschwäche haben.“

So stehen sich beide Anschauungen der Localisation und der Nichtlocalisation ebenso scharf, ja noch schärfer gegenüber als zu Beginn der Untersuchungen.

Gerade mit Beziehung auf die Funktion des Sehens stimmen die auf Grund experimenteller Untersuchungen angestellten Beobachtungen und gewonnenen Resultate der Mehrzahl der Forscher mehr mit Goltz überein als mit Munk, der mit seiner strengen Localisation ziemlich allein steht. Zwar haben seine Angaben bezüglich der Sehsphäre des Hundes in den letzten Jahren eine Bestätigung erfahren durch die Untersuchung des H. Vitzou, der nach Totalexstirpationen der beiden Sehsphären ebenso wie Munk Blindheit beobachtete, indess hat noch kein Forscher bestritten, dass ein Tier nach solchen Exstirpationen blind werden *kann*, wohl aber sprechen die Resultate der Mehrzahl derselben dagegen, dass es blind werden *muss*.

Vor allem ergeben sich aus einer Zusammenfassung der Beobachtungen über Sehstörungen folgende Thatsachen:

1. Es ist bis jetzt kein Gebiet der Grosshirnoberfläche in Angriff genommen worden, nach

dessen Verletzungen nicht Sehstörungen beobachtet worden wären. Selbst nach Verletzungen des Stirnlappens beobachtete Hitzig [6] c) Sehstörungen. Goltz [5]), Luciani und Tamburini [9]), Luciani und Seppilli [10]) nach Verletzungen im Scheitel- und Schläfenlappen. S. Exner und J. Paneth [14]) sahen nach Exstirpation des Gyrus sigmoideus beim Hunde unter 6 Fällen 5 mal Sehstörungen auftreten. Loeb beobachtete Sehstörungen nach Wegnahme der Munk'schen Hörsphäre. Es möge hier gestattet sein, anzufügen, dass der Verfasser während der Zeit seiner Versuche im Laboratorium des Professor Goltz Gelegenheit hatte, Tiere zu beobachten, welche ausserhalb der Sehsphäre oft ganz vorn operiert waren, und welche nach der Operation genau dieselben Sehstörungen zeigten wie die in der Sehsphäre operierten. Man konnte ihnen z. B. mit der Faust gegen die Augen fahren, ohne dass ein Lid sich bewegte, das Tier starrte sie nur ruhig an.

2. Die Thatsache, dass nach Exstirpationen der Sehsphäre bezw. im Hinterhauptslappen überhaupt zwar als häufigste Folge eine Sehstörung beobachtet wird, aber durchaus nicht als alleinige Störung, indem neben ihr auch Störungen im Gebiet der übrigen Sinne und auch der Motilitæt auftreten, wie die Darstellungen von Goltz, Loeb u. a. kundthun.
3. Die Thatsache, dass die Sehstörungen, auch wenn sie unmittelbar nach der Operation noch so bedeutend sind, im Laufe der Zeit sich wieder zurückbilden, oft bis auf ein geringes Maas, ja oft ganz wieder verschwinden.

All dies sind Thatsachen, welche auch heute noch dem Zweifel gegen die Annahme eines ganz circumscripten Sehcentrums Raum lassen dürften, wenn auch Professor Munk in der Einleitung zu seiner XVI. Mitteilung vom 21. Nov. 1889 bemerkt, dass, je heftiger der Widerspruch gewesen ist, welchen seine Ermittelungen über die Sehsphäre von gewissen Seiten fanden und je länger es gedauert hat, ehe der Widerspruch überwunden wurde, desto mehr diese Ermittelungen als ein sicheres Erwerb gelten dürfen.

Dazu kommt noch ein der Erwägung würdiger Grund, der in der Munk'schen Untersuchungsmethode selbst liegt. Obwohl nämlich Munk Beobachtungen nach Totalexstirpationen eines von ihm selbst genau bestimmten Rindenteils des Hinterhauptslappen — eben der Sehsphäre — schilderte und auf diesen Beobachtungen seine Schlüsse ruhen, so liegen doch Gründe für die Annahme vor, dass er selbst niemals die graue Substanz der Sehsphäre vollständig entfernt hat, so lange er sich des früheren Operationsverfahrens bedient hat: Wenn er zugiebt, dass er umständlich und mit vielen Schnitten, soweit die Sehsphäre sich erstreckte, zuerst die mediale Rindenpartie, darnach das hintere Ende der Hemisphäre und zuletzt die Rindenpartie der Convexitæt in 2—3 mm Dicke abtrug, so ist nicht anders möglich, als dass seine Wundfläche facettiert war und es mussten an den Grenzen der Facetten Kanten stehen bleiben, die bei einer Schnittführung in einer Tiefe von 2—3 mm aus grauer Substanz bestehen konnten, abgesehen davon, dass in der Tiefe zwischen den Windungen die graue Substanz stehen bleiben musste. Und in der That hat nun auch die durch v. Monakow [12]) ausgeführte Untersuchung der Gehirne der von Munk operierten Tiere ergeben, dass

anatomisch ganz gut erhaltene Rindenpartieen zurückgeblieben waren. Es ist nicht abzusehen, warum diese gut erhaltenen Partieen grauer Substanz funktionsunfähig geworden sein sollen, wie Munk behauptet. Wenn nun seine Tiere, obwohl er nur eine dünne, oberflächliche Schicht der sogenannten Sehsphäre abgetragen hatte, dennoch stockblind wurden, so muss der Grund für diesen Erfolg in andern Umständen gesucht werden. Munk spricht von einer auf die Operation folgenden reactiven Entzündung. Diese wird sich nicht gerade auf das Operationsgebiet beschränkt haben. Es entzieht sich jedenfalls vollständig der Beurteilung, welche Hirnteile und in welcher Ausdehnung durch die Ausbreitung der Entzündung funktionsunfähig geworden sind. Die ganze Reihe der älteren Versuche Munk's beweist also nur das mit Sicherheit, dass ein Hund auch blind werden kann, der den bei weitem grössten Teil der Sehsphäre noch unversehrt besitzt.

Alle diese Erwägungen schienen es zu rechtfertigen, noch einmal die Untersuchung ganz speciell auf die Munk'sche Sehsphäre zu lenken. Die im nachfolgenden zu schildernden experimentellen Beobachtungen haben den Zweck, Aufschluss zu gewinnen über die Frage: Müssen Hunde durch wirklich vollständige Wegnahme beider Munk'schen Sehsphären notwendig blind werden?

Methode.

Da es bei den Operationen darauf ankam, ein genau umgrenztes Gebiet der Gehirnrinde zu extirpieren, so mussten dieselben folgenden Anforderungen Rechnung tragen:

1. Es musste das Rindengebiet *ganz* entfernt werden;
2. möglichst *allein;*
3. auf die schonendste Weise für die Umgebung;
4. war es wünschenswerth, es in *toto* zu entfernen, um einen handgreiflichen Beweis für die geschehene Exstirpation zu haben.

Um diesen Anforderungen genügen zu können, konnte unter den verschiedenen Methoden nur das scharfe Messer in Betracht kommen.

Nachdem das Tier auf dem Operationstisch ausgespannt und festgemacht war, wurde es cloroformiert. War die Narcose eingetreten, wurde sie mit Aeter unterhalten. Durch einen von der Mitte des Schädels schräg nach dem Halse zu abfallenden langen Hautschnitt wurde der Schädelknochen auf der zu operierenden Seite freigelegt. Sodann wurde der Musc. temporalis von seiner Insertionsfläche so weit abgetrennt, als der Knochen entfernt werden musste und dann die abpräparierte Partie desselben mit einer Scheere glatt abgeschnitten. Es ist sehr anzuraten, dies zu thun, weil dadurch für die Wundheilung günstigere Verhältnisse geschaffen werden, ohne dass den Tieren eine merkliche Schädigung des Kaugeschäftes erwächst. Ferner ist es anzuraten, das Periost mit der Haut zurückzuschaben, um es später über den Knochendefect ziehen zu können.

Lag nun der Knochen frei, so wurde mit einem konisch geformten Handtrepan ein etwa Markstück grosses Trepanloch angelegt und von diesem aus mit einer schneidenden Knochenzange der Knochen soweit abgetragen, bis die Convexität des Hinterhauptlappens in genügender Ausdehnung freilag. Nunmehr wurde die Gehirnoberfläche blossgelegt, in dem die Dura dicht an den Rändern des Knochendefectes vorn, seitlich und

hinten aus ihrer Continuität losgetrennt und der so gebildete Lappen medianwärts zurückgeschlagen wurde. Jetzt wurde mit Hülfe der Munk'schen Zeichnungen die vordere Grenze der Sehsphäre festgestellt und an der festgestellten Grenze ein Querschnitt durch die Hemisphäre geführt in einer Tiefe, dass er medial bis auf den Balken, lateral zum lateralen Rande der Sehsphäre reichte. Hierauf stiess man an der Stelle, wo Querschnitt und laterale Grenze der Sehsphäre zusammenstiessen, ein Scalpell mit der Schneide nach hinten gerichtet horizontal ein, bis die Spitze auf einen von einem Assistenten zwischen Falx und Hemisphäre eingeführten Spatel aufstiess. Nun wurde das Scalpell nach hinten in horizontaler Richtung durchgezogen, wobei die Spitze auf dem Spatel gleitete, um eine Verletzung der Falxe und der gegenüberliegenden Hemisphäre zu verhindern. Das so in toto exstirpierte Stück wurde wieder mit der Munk'schen Abbildung verglichen, genau gemessen und in Müller'sche Flüssigkeit eingelegt. Jedesmal wurde besonders darauf geachtet, dass nach der Operation das Tentorium hinten sichtbar war. Manchmal kam es vor, dass, wenn die Messer nicht ganz scharf waren, die weichen Gehirnmassen vor dem Andringen desselben auswichen und kleine Streifchen stehen blieben; dieselben wurden nachträglich mit der Scheere abgetragen, um in jeder Hinsicht sicher zu gehen. Während der ganzen ca. 20 Minuten dauernden Operation wurde das Operationsfeld mit einem leichten, continuierlichen Strahl *kalten* Wassers berieselt, um einerseits die Blutungen auf ein thunlichst geringes Maas zu beschränken, andererseits kleine Gewebspartikelchen, wie Knochensplitter etc., herauszuschwemmen, um so eine möglichst reine Wunde zu erhalten; auch konnte man die im Wasser flottierenden, halb abgelösten

Gewebsfetzen leicht wahrnehmen und entfernen, um dadurch eine möglichst glatte Fläche zu schaffen. Stand die Blutung, so wurde der oben erwähnte Duralappen als Decke über den Rindendefect gelegt und darüber die Hautwunde bis auf eine Oeffnung für den Abfluss der Secrete vernäht.

Das Hauptaugenmerk in den nächsten Tagen ist darauf zu richten, dass die Wundsecrete immer freien Abfluss finden. Dieselben sind bei günstigem Verlauf in den ersten Tagen noch etwas blutig, Fleischwasser ähnlich, werden dann immer heller, und sind sie einmal wasserhell, was meist nach ca. 8 Tagen der Fall ist, so kann man die Wunde sich schliessen lassen. Die Behandlung soll sich bei uncompliciertem Verlauf auf eine äussere Reinigung der Wundumgebung, event. Eröffnung der verklebten Ränder der Abflussöffnung beschränken. Es wird bei den einzelnen Versuchstieren jedesmal der Verlauf der Wundheilung angegeben werden, weil derselbe von Bedeutung sein dürfte auch für die Beurteilung der auftretenden Störungen.

Es möge noch darauf hingewiesen werden, dass das oben geschilderte Operationsverfahren sich anlehnt an das von Munk in seiner XV. Abhandlung angegebene einfachere Verfahren, indem im wesentlichen nur die Reihenfolge verschieden ist. Munk giebt den Rat, bei dem horizontalen Schnitt die Schneide etwas nach oben zu richten, um den Ventrikel zu schonen; bei dem obigen Verfahren wurde keine Rücksicht auf den Ventrikel genommen, da nach den Erfahrungen von Goltz dessen Eröffnung durchaus nicht diejenigen Gefahren bringt, welche man früher annahm.

Die Sehsphären wurden in zwei Sitzungen entfernt, so dass zwischen der 1. und 2. Operation mindestens eine Beobachtungszeit von 1 Monat lag, auch wurde

der Grundsatz beobachtet, nie mehr als zwei Versuchstiere nebeneinander zu haben, um diesen beiden genügende Aufmerksamkeit schenken zu können. Die Versuche dehnten sich so über nahezu drei Semester aus. Es wurde neben der Prüfung des Sehvermögens als Hauptaufgabe betrachtet, das sonstige Verhalten der Tiere zu beobachten, um eventuelle Veränderungen desselben nach einer weiteren Operation constatieren zu können.

Die Versuche wurden im Laboratorium des physiologischen Institutes ausgeführt, und möge es mir hier gestattet sein, vor allem Hrn. Prof. Dr. Goltz für seine Anregung zu den Untersuchungen, seine Unterweisung in der operativen Technik, und sein belehrendes Entgegenkommen, ferner den HHrn. Prof. Dr. Ewald, Dr. Loeb und Dr. Lange für ihre gütige Beihülfe bei den Operationen den herzlichsten Dank auszusprechen.

Versuche.

I. Mittelgrosser Pudel „F“.

Am 14. V. 90 wurde die linke Sehsphäre exstirpiert. Die Operation verlief günstig, die Blutung war gering.

Das exstirpierte Stück war 22 mm lang, 22 mm breit, an seiner dicksten Stelle 10 mm dick.

Das Tier erholte sich bald, die Wundheilung verlief günstig. Bis zum 20. V. wurden keine Versuche angestellt.

Am 21. V. liess sich folgendes feststellen: Hält man dem Hunde in einiger Entfernung in der Medianlinie ein Stück Fleisch vor, so geht er ganz gerade auf dasselbe zu, führt man nun das Fleischstück aus der Medianlinie nach links, so folgt er demselben, zieht

man es nach rechts, so lässt er es unbeachtet, er folgt ihm nicht und bleibt ruhig stehen. Man konnte ihm ein Stück Fleisch bis dicht vor das rechte Auge bringen, ohne dass er sich rührte. Am auffallendsten wurde dieser Versuch, wenn man ihm gleichzeitig zwei Fleischstücke vorhielt, die höchstens 10 cm voneinander entfernt waren, er ging auf sie zu, nahm das links (+) befindliche und liess das rechte unbeachtet. Jedoch schon am folgenden Tage hatte sich das Bild geändert. Er folgte auch einem nach rechts sich bewegenden Fleischstück, aber noch viel langsamer als nach links, es machte den Eindruck, als koste ihn die Bewegung nach rechts viel mehr Anstrengrng als nach links. Hielt man ihm jetzt zwei Fleischstücke, vor, das eine links, das andere rechts, so nahm er für gewöhnlich das linke; hielt man aber das linke ruhig und bewegte das rechte einigemale hin und her, fixierte er plötzlich dieses und nahm es hinweg. Schon im Laufe der nächsten Tage verschwand auch dieser Unterschied, er reagierte auf Lichteindrücke, die das rechte Auge trafen, ebenso schnell wie auf solche des linken Auges. Wer das Tier ohne genaue Prüfung beobachtete, konnte nach ca. 14 Tagen keine Anomalie an demselben entdecken. Eine eingehende Prüfung liess folgendes feststellen: Hielt man den Hund fest und legte nun vor ihm in einer Reihe Fleischstücke hin, so nahm er, losgelassen, zuerst das am weitesten nach links von ihm gelegene Stück, und die andern der Reihe nach von links her. Hielt man ihm zwei Fleischstücke gleichsam als eines vor und entfernte dann plötzlich beide voneinander, so folgte sein Blick immer zunächst dem nach links sich entfernenden, wurde ihm aber dann das rechte näher gerückt, nahm er dieses zuerst. Bildete man mit Zeige-

(+) Links und rechts immer vom Versuchstier aus gemeint.

und Klein-Finger einer Hand eine Gabel, indem man die übrigen Finger einschlug, und hieng nun an die beiden Finger ein Fleischstück, so konnte man folgende Beobachtung machen: Hielt man dem Hund die Fleischstücke so vor, dass sie in die linke Hälfte seines Gesichtsfeldes fielen, so geriet er immer zwischen die beiden Fleischstücke und nahm das am weitesten nach links sich befindliche zuerst, ohne das andere zunächst zu beachten. War nun der dem Hunde am nächsten liegende Finger mit Fleisch behangen, geriet er ebenfalls zwischen beide Finger, bemerkte aber in demselben Augenblick seinen Irrtum, drehte den Kopf nach rechts und nahm das Fleisch. Es machte den Eindruck, als sehe das Tier die Gegenstände nach links verschoben, auch wenn man ihm die beiden Fleischstücke rechts vorhielt, passierte es ihm, dass er an beiden links vorbeikam, oder wenn nur der am weitesten rechts befindliche Finger behangen war, kam er an den leeren Finger, war einen Augenblick verdutzt und wandte dann mit einemmal den Kopf nach rechts, um das Fleisch vom andern Finger zu nehmen. Diesen Irrtümern verfiel er um so sicherer, je schneller er sich bewegte, so war es oft komisch, wenn er losgelassen auf die mit einem Fleischstück behangene Gabel zueilte, dort angekommen, nach dem leeren Finger oder links vorbeischnappte, um dann erst seinen Irrtum zu bemerken. Auch konnte die Beobachtung gemacht werden, dass er, um ein Fleischstück im Sprunge nach links oder rechts hin zu erhaschen, links vorbeisprang und oft auf der Höhe des Sprunges den Fehler durch eine Kopfdrehung corrigierte. Sprang er gerade auf, fehlte er nie, ebenso gieng er auf ein in der Medianlinie des Gesichtsfeldes vorgehaltenes Fleischstück direct zu, ohne abzuweichen. Es sind dies Beobachtungen,

welche auch schon Loeb gemacht und beschrieben hat und als Modification der Localzeichen ansprach. Um nun über das Sehen jedes einzelnen Auges Aufschluss zu erhalten, wurde dem Tier zuerst das linke Auge mit einer über den Kopf gezogenen Kappe verschlossen; die Kappe war aus dickem undurchsichtigem Stoff so hergestellt, dass sie den ganzen Kopf einhüllte und nur für die Ohren und ein Auge eine Oeffnung hatte. Als nun der Diener dem Hunde die Kappe zum erstenmal so aufsetzte, dass sein linkes Auge verdeckt wurde, sprang er aus dem Käfig gehoben sofort auf mich zu, an mir einige Male in die Höhe, suchte mit der Pfote die Kappe abzureissen; da zeigte ich ihm die Peitsche, indem ich sie drohend vor seinem rechten Auge bewegte, sofort liess er von seinem Versuch, sich der Kappe zu entledigen, ab, duckte sich ängstlich und kroch schmeichelnd an meine Füsse heran. Die Peitsche war nie vorher bei ihm in Anwendung gekommen. Ein zweiter Beobachter zeigte ihm einige Tage später, während er sorglos im Zimmer mit verbundenem linken Auge umherwanderte, drohend die Peitsche, sofort verkroch er sich ängstlich in eine Ecke und schlich sich nachher an mich heran. Vom ersten Tage an machte er niemals mehr den Versuch, die Kappe abzureissen, er lief oft stundenlang mit ihr herum, treppauf, treppab, in ihm ganz unbekannten Räumen, zwischen Hindernissen jeglicher Art, sprang von Tischen, Stühlen, kroch unter Kästen, hob sich auf die Hinterbeine, um nach anderen Tieren in ihren Käfigen zu sehen, angerufen kam er sofort direct auf den Anrufer hinzu. Liess sich schon aus diesem allgemeinen, freien Benehmen des Tieres schliessen, dass es unmöglich einen grossen Netzhautdefect haben könne, so ergab sich aus folgenden Versuchen, dass überhaupt keiner betand: Liess man

das Tier festhalten, stellte sich vor es und liess in der Medianebene ein Stück Fleisch fixieren und brachte nun weit ausholend ein zweites Stück Fleisch bald von oben, bald von unten, rechts oder links in das Gesichtsfeld des rechten Auges, so fixierte der Hund jedesmal das zweite Fleischstück, sowie es im Gesichtsfeld erschien. Manchmal schien es, als ob die Reaction rascher erfolgte, wenn das Fleischstück von links her kam, als wenn es von rechts her genähert wurde. Am Ende der Beobachtungszeit nach der I. Operation waren die oben dargelegten Störungen gänzlich verschwunden bis auf eine manchmal sich noch geltend machende Bevorzugung der linken Gesichtsfeldhälfte. Schliesslich war auch diese nicht mehr constant. Es hatte also nach der Operation eine Zeit lang Hemiamblyopie des rechten Auges in leichtem Grade bestanden, dieselbe war jedoch während 6wöchiger Beobachtungszeit vollständig zurückgegangen.

Motilitätsstörungen wurden keine beobachtet, ausser dass das Tier in den ersten Tagen bei seinen Bewegungen die Drehung nach links bevorzugte. Jedoch verschwand diese Anomalie mit dem Nachlass der Hemiamblyopie.

So konnte man am 2. VII. 90 sich zu einer 2. Operation entschliessen und es wurde die rechte Sehspäre entfernt, das exstirpierte Stück entsprach in allen seinen Durchmessern dem linkerseits weggenommenen. Die Operation verlief glatt, die Blutung war sehr gering. Der Verlauf der Wundheilung war ein günstiger. Schon am 2. Tage befand das Tier sich in so gutem Zustand, dass einzelne Versuche angestellt werden konnten. Die Augen hatten ihren früheren Glanz noch, die Pupillen zeigten keine Verschiedenheit und reagierten gut. Einem vor das rechte Auge ge-

haltenen Gegenstand folgte er mit Kopf und Auge, links liess er alles unbeachtet.

Die Wunde war bereits nach 5 Tagen verheilt.

Liess man das Tier frei im Zimmer herumgehen, so bewegte es sich mit derselben Sicherheit wie früher, man mochte ihm Hindernisse in den Weg legen welcher Art und in welcher Combination man wollte, er vermied sie alle; in ihm ganz fremde Räume geführt, lief er auf alle möglichen Gegenstände zu, sie beriechend, um sie herum, zwischen ihnen durchgehend ohne anzustossen, dabei waren seine Bewegungen nicht langsam, sondern in lebhaftem Tempo ausgeführt. Fleischstücke nahm er weg, ob sie ihm links, rechts, hoch oder tief vorgehalten wurden.

Dabei wurde folgende auffallende Beobachtung gemacht:

Hielt man dem vor dem Beobachter sitzenden Tiere ein Fleischstück aus der Höhe so vor, dass es weit lateral in seiner rechten Gesichtsfeldhälfte sich befand, so fixierte er nach dieser Richtung, erhob sich auf die Hinterbeine, ging auf das Fleischstück zu, kam jedoch zu weit nach rechts und hielt an, ehe er in gleiche Höhe mit dem Fleischstück gekommen war und fixierte den Kopf hoch hebend nach der Zimmerdecke. Das Fleischstück kam so links seitlich und nach vorn von ihm zu liegen. Bewegte man nun das Fleischstück einigemal hin und her, dann corrigierte er seine Stellung und nahm es; manchmal zog er sich auch enttäuscht zurück. Diese Beobachtung konnte in den ersten Tagen nach der Operation mit Sicherheit jedermann demonstriert werden, später verlor sie sich mehr und mehr und konnte schliesslich nicht mehr gemacht werden. Von Tischen und Stühlen sprang er ohne Bedenken. In der ersten Zeit war es auffallend, dass er von einem Tisch, der

im dunkeln Hintergrund stand, nie herunter springen wollte, während er von einem ebenso hohen am Fenster stehenden sofort heruntersprang und sich dabei ganz geschickt benahm. Einmal liess er sich durch Zureden bewegen von jenem im Dunkeln stehenden Tisch herabzuspringen, er schlug aber so heftig auf dem Boden auf, dass er offenbar die Tiefe nicht richtig berechnet hatte. Seitdem sprang er auch von diesem Tisch. Dass er bei seinem Springen sehr wohl die Tiefe berücksichtigte, bewies folgender Versuch: Man setzte den Hund auf einen Stuhl, er sprang herunter. Nun wurde er auf einen Tisch gesetzt er sprang ebenfalls herunter, darauf setzte man den Stuhl auf den Tisch, so dass 2 Stuhlbeine ganz vorn an die Tischkante zu stehen kamen; der Hund wurde so auf den Stuhl gehoben, dass er vor sich nur in die Tiefe sehen konnte. Heruntergelockt schaute er ängstlich in die Tiefe, fieng an zu winseln, rückte dann auf dem Stuhl etwas zurück und gewahrte jetzt die Tischplatte, sprang vom Stuhl auf den Tisch, und von diesem auf den Boden. Erwähnenswert dürfte auch noch folgender Versuch sein: Hielt man ihm beim Abspringen von einem Tisch einen Gegenstand, z. B. eine Stuhlkante u. a. entgegen, so dass zwischen Tischkante und dem Gegenstand noch ebensoviel Raum blieb, dass er ganz senkrecht abspringen musste, um den Gegenstand zu vermeiden, so stiess er doch nie an einen solchen an. Auffallend blieb dabei, dass es ihm erst dann einfiel, sich eine andere Absprungsstelle zu suchen, wenn das Hinderniss so nahe an den Tisch gehalten wurde, dass er nicht durchkommen konnte. Andererseits liess sich aber auch constatieren, dass er Gegenstände für Hindernisse hielt, die gar keine waren. So stellte ich mich an eine Wand, legte quer vor meine Füsse ein ca. 2 m. langes, 80 cm. breites und 2 cm.

dickes, neues Brett, lockte das Tier heran, es lief direct auf mich zu, wandte sich an dem Brett angekommen seitwärts, ging um dasselbe herum und kam zwischen Brett und Wand auf mich zu. Er hielt also das flach auf dem Boden liegende Brett für ein Hinderniss, was aus einer weiteren Beobachtung mit Sicherheit hervorgieng: als er nämlich einmal in grosser Eile herangelaufen kam, indem ihn der Diener vom Fleischtisch verscheuchte und ich ihn heranlockte, da nahm er in einiger Entfernung vor dem Brett einen Satz, als wollte er eine Barriere überspringen, und sprang über das Brett vor meine Füsse, wobei er freilich noch auf das Brett springen musste, da es unmittelbar an die Fussspitzen anstiess; nun gieng er einigemale direct über das Brett in gewöhnlichem Gang. Andern Tages aber gieng er wieder um das Brett herum. Auch noch eine andere Versuchsanordnung that diese Eigentümlichkeit dar. Teilte man den Zimmerraum durch Aufstellen von Barrieren in 2 Hälften, wobei an einer Stelle eine Lücke gelassen wurde, in welcher auf dem Boden ein farbiges Tuch ausgebreitet war, so war das Tier nicht dazuzubringen, dieses Tuch zu überschreiten; durch eine Lücke ohne Bodenbedeckung gieng er durch.

Da es durch all diese Versuche offenbar war, dass der Hund sah, so musste ein Verschluss beider Augen ihm sehr empfindlich sein. Es wurde ihm eine Kappe ohne Augenöffnung über den Kopf gezogen und sofort änderte sich das Bild. Erst suchte er mit den Pfoten die Kappe abzureissen, dann gieng er, die Schnauze nach dem Boden, einige Schritte, stiess überall an, und nachdem er sich einigemale gestossen hatte, legte er sich hin und war nicht mehr zum Gehen zu bewegen.

Charakter-Eigentümlichkeiten.

Das Tier zeigte nach der ersten Operation ein munteres, aufgewecktes Wesen, seine Bewegungen waren stets lebhaft, immer war es aufgelegt zum Spielen, dabei legte es eine Gutmütigkeit an den Tag, die es gestattete, alles mögliche mit ihm anzufangen. Kam ich an seinen Käfig, bekundete es lebhafte Freude, sprang in die Höhe, streckte die Pfoten zwischen den Gitterstäben heraus, um meine Hand an sich zu ziehen. Aus dem Käfig genommen begannen die lebhaftesten Sprünge, dabei war es folgsam, kam auf Aufforderung sofort heran; bekam es Schimpfworte, duckte es sich ängstlich und kroch schmeichelnd heran, machte ich den Käfig auf, um es zurückzusetzen, wurde es niedergeschlagen, und lief ich weg ohne ihm etwas zu geben, so fieng es laut an zu bellen. Es zeigte sich sehr gelehrig, gab mir die Pfote und benahm sich bei allem geschickt. Hatte man erwartet, dass nach der zweiten Operation eine grosse Aenderung in seinem Wesen eintreten werde, so war man überrascht, es fast unverändert zu sehen. Als ich am Tage nach der Operation das Zimmer betrat, und noch ziemlich entfernt vom Käfig stand, da fiel es andern Beobachtern auf, dass das Tier mich fixierte, mit dem Schwanze wedelte, sich erhob und als ich an den Käfig trat, die Pfoten herausstreckte wie früher. Jedoch eine längere und genauere Beobachtung und Vergleichung mit dem früheren Zustand liess doch Unterschiede constatieren, die der Erwähnung wert sind. Vor allem waren die Bewegungen viel lebhafter als früher, das Tier war aus dem Käfig genommen nicht mehr zur Ruhe zu bringen, man konnte seinen Zustand nicht mehr bloss als Lebhaftigkeit, sondern als Aufgeregtheit bezeichnen. Manchmal

erhob es sich während der Fütterung, aber auch bei andern Anlässen auf die Hinterbeine und fixierte nach der Ferne, ohne dass der Beobachter einen Grund für sein Fixieren wahrnehmen konnte, es sah gleichsam ins „Leere“, oder es machte den Eindruck, als habe es Hallucinationen.

Merkwürdig war seine eigentümliche Vergesslichkeit, wie sie sich auch bei dem oben angeführten Versuch mit dem Brett zeigte.

Als ich gegen Ende des Semesters genötigt war, die Beobachtung 10 Tage auszusetzen und darnach wieder kam, hatte er mich vollständig vergessen. Bei meiner Annäherung an den Käfig sah er mich starr an, fuhr dann plötzlich wie erschrocken zurück und fieng an zu knurren, selbst als er meine Stimme hörte. Nachdem ich mich wieder eine halbe Stunde mit ihm beschäftigt hatte, war er wieder wie früher. Charakteristisch war auch eine gewisse Sorglosigkeit. Der Anblick der Peitsche rührte ihn nicht, und unangenehme Erfahrungen hatten nicht den Erfolg, dass das Tier vorsichtiger sich benahm. So fiel er einmal von einer steilen Treppe, auf welcher ich ihn absichtlich angestossen hatte, wieder hinaufgesetzt, zeigte er nicht im mindesten Furcht. Daneben war er aber sehr leicht erschreckbar durch jedes kurzdauernde, besonders reibende Geräusch: er fuhr jedesmal für einen Moment zusammen, kümmerte sich aber nicht weiter darum und wandte sich wieder einem andern Gegenstande zu. Es war überhaupt auffallend, wie leicht die Reaction auf eine Reizeinwirkung durch einen andern Sinneseindruck aufgehalten bezw. unterbrochen wurde. Selbst während der Fütterung lief er durch Stimmen etc. angelockt fort, rief ich ihn herbei, so machte er sich zwar auf den Weg, blieb aber bald da bald dort stehen, vergass

schliesslich seine erste Absicht ganz und kam nicht. Er machte den Eindruck der Flatterhaftigkeit und Zerstreutheit, als fehle es ihm an der nötigen Energie, einem Impuls nachzugeben, einen einmal gefassten Entschluss festzuhalten gegenüber nebensächlichen Einflüssen: eine Wahrnehmung verdrängte die andere und keine blieb haften, um als Agens zu zielbewusster That verwertet werden zu können. Der Hund war so oft gleichsam der Spielball der Reize, die wie Kobolde neckend ihn bald da bald dorthin zogen.

So war das Tier und so blieb es bis Ende August. Da stellten sich Krämpfe ein, die nach einiger Zeit wieder nachliessen, dann kamen sie wieder, das Tier wurde immer blöder, erst kamen gesteigerte Aufregungszustände, es bellte Stunden lang unausgesetzt, schliesslich gieng es am 27. Sept. unter Krämpfen zu Grunde. Die Section ergab äusserlich einzelne erweichte Stellen in der Umgebung der Narben. Zerlegt wurde es nicht, um es einlegen zu können. Es konnte auch an dem Gehirne genau festgestellt werden, dass wirklich beide Sehsphären entfernt waren. Nach den Munk'schen Zeichnungen verhält sich nämlich die Länge der Grosshirnhemisphäre zur Länge der Sehsphäre wie 65 : 20. Von einem von dem höchsten Punkte der Sehsphärenconvexität nach dem lateralen Rande der Hemisphäre gezogenen Kreisbogen, der sich in seitlicher Projection als gerade Linie darstellt, entfallen nach der Munk'schen Zeichnung auf die Sehsphärenprojection 17 Teile, wenn der ganze Bogen 36 Einheiten zählt. Nun war zufällig die Länge des Gehirns von obigem Hunde von der vordern Grenze der Zerstörung an bis zur Spitze des Stirnlappens 42 mm lang, das entfernte Stück war 23 mm lang, somit die Gesamtlänge des Gehirns 65 mm, wobei jedoch zu beachten ist, dass, wie Goltz und

andere angeben, nach Exstirpationen der zurückbleibende Gehirnrest sich ausdehnt, den entstandenen leeren Raum zum Teil ausfüllt, wozu noch der Zug der Narben kommt. Es müsste demnach die Länge des zurückgebliebenen Teils im Verhältniss zu dem exstirpierten noch etwas kürzer genommen werden als die Messung ergiebt. Die Messung der lateralen Bogen ergab ein Verhältniss von 45 : 21.

II. Hund G. 1, klein, wurde am 4. VI. 90 (L H) links hinten operiert und die Sehsphäre entfernt. Das exstirpierte Stück war 28 mm lang, 23 mm breit und an der vorderen Grenze 9 mm dick. Das Tentorium lag frei. Die Blutung war ziemlich stark. In den ersten Tagen verlief die Wundheilnng gut, jedoch am 8. VI. trat eine Nachblutung aus unbekannter Ursache ein. Nach einigen Tagen erholte sich das Tier wieder und die Heilung war von da an eine fortgesetzt gute.

Das Tier hatte eine sehr schwere Hemiamblyopie rechterseits. Lange liess es in der rechten Gesichtshälfte alles unbeachtet. Später besserte sich dies, es konnte nachgewiesen werden, dass ein wirklicher Defect der rechten Netzhaut nirgends bestand, dass aber die Reizschwelle sehr beträchtlich erhöht war. Die Hemiamplyopie ging während 2 Monaten nicht vollständig zurück, sodass am 4. VIII. 90 der Unterschied zwischen seinem Sehen rechts und links noch ein sehr merklicher war.

Daneben liessen sich aber noch andere Störungen nachweisen, zuerst drehte sich das Tier ausschliesslich nach links, trat mit der rechten Vorderpfote ins Leere, zeigte den Fallthürversuch positiv, liess die beiden rechten Pfoden im kalten Wasser stehen. Rechts konnte man die Pfoten erheblich stärker drücken, ehe das

Tier schrie als links. Allmählig verschwanden diese Erscheinungen mehr, jedoch auch sie giengen nie ganz zurück. So vermochte das Tier nie seine Wirbelsäule so nach rechts zu krümmen, dass es die Schnauze an die Schwanzwurzel brachte, es kostete ihm sichtlich mehr Anstrengung als eine Krümmung nach links. Die rechte Vorderpfote blieb schwächer als die linke. Hob man das Tier an einer Vorderpfote in die Höhe, sodass es diese Pfote auf die Handfläche des Beobachters stützend sich halten musste, so zeigte sich Folgendes constant, so oft auch der Versuch gemacht wurde: Mit der linken Pfote hielt es sich sehr lange fest, wobei die rechte einfach am Körper herunterhing, mit der rechten hielt es sich nur ein Moment, dann holte es sich die linke zu Hülfe und hielt sich so mit beiden fest, war die linke Pfote behindert durch Festhalten oder Festbinden, so konnte es sich mit der rechten nur ganz kurze Zeit halten und glitt dann herunter. Sehr häufig rutschste es auch besonders bei raschen Bewegungen mit der rechten Pfote aus. Das Tier war wenig intelligent, aber sehr anhänglich. Oft, wenn ihm ein Fleischstück vorgehalten wurde, das es ganz leicht hätte erreichen können, suchte es ohne jegliche Veranlassung am Boden, manchmal schnappte es darnach, und erreichte es dasselbe auf's erstemal nicht, liess es davon ab; dabei erwies es sich als gefrässig, wie es sonst bei keinem Tier der Fall war.

Merkwürdig war sein Ende, ehe es zu einer zweiten Operation kam. Als ich ihn am 4. VIII. fütterte, fuhr ich ihm einmal leicht streichelnd mit der Hand über den Kopf, er that einen schrillen Schrei, zeigte darnach eine starke Depression, nahm noch einige Fleischstücke an und wurde nach ca. 5 Minuten von den heftigsten Krämpfen befallen, die nicht mehr nach-

liessen und unter welchen er nach 6 Stunden zu Grunde gieng.

III. Hund „L p“, mittelgrosser Pudel. Exstirpation der Sehsphäre links am 13. XI. 90 23 mm breit, 23 lang und 9 mm dick. Bei diesem Tier stellte sich während der Wundheilung eine Complication ein, die schon oft beschrieben ist, über deren Zustandekommen aber noch Dunkelheit herrscht. Es bildete sich eine pilzartige Geschwulst an der Operationsstelle, welche die schwersten Erscheinungen hervorbrachte, die ich je zu sehen Gelegenheit hatte. Während in den ersten Tagen das Tier ganz gut gehen konnte, begann am 17. XI. die Wunde zu eitern, zugleich trat beiderseits eine Conjunctivitis purulenta auf. Nun wurde sein Gang unsicher, es fiel häufig nach rechts hin, drehte sich sehr stark und ausschliesslich nach links, die Erscheinungen steigerten sich von Stunde zu Stunde. Man konnte seinem rechten Pfoten die verdrehtesten Stellungen geben, ohne dass es sich etwas daraus machte, ferner konnte man sie quetschen, wie man wollte; allmälig wurde die Rechtsdrehung so stark, dass es sich nurmehr, um die Schnauze nach dem Schwanze zu drehen, in kleinen Kreisen bewegte. Alle diese Bewegungsanomalien traten um so heftiger auf, sowie das Tier sich bei den Bewegungen anstrengte, sie intendierte. Er war in den ersten 5 Tagen dieser schweren Störungen nicht benommen, er frass mit grosser Gier; stellte man ihm, während er auf dem Boden lag, den Futternapf hin, so versuchte er sich aufzurichten, dabei drehte er sich halb aufgerichtet 3—4 mal im Kreise auf der Stelle, kam so auf alle 4 Beine; nun drehte es ihn einigemale in kleinen Kreisen herum, immer rascher, bis es ihn nach rechts hin 3—4 mal um seine Längsachse überschlug und er hilflos mit den Beinen zappelnd

dalag. Hielt man ihm am Futternapf fest, dann frass er hastig, geriet aber dabei bald mit dem Kopf in eine solche Stellung, dass seine rechte Kopfseite auf dem Boden des Napfes lag, also um 90 Grad gedreht war. Man konnte ihm rechts ein Stück Fleisch an die Schnauze pressen ohne dass er im Stande war, es hineinzunehmen, so sehr er sich bemühte, die Zähne pressten sich nur um so fester gegeneinander. Lag er ruhig im Käfig, so bewegte er seinen Kopf nach links und rechts, angerufen suchte er sich stets zu erheben, um dann dem oben geschilderten Missgeschick zu verfallen. Von einer Reaction des rechten Auges auf Lichteindrücke war keine Spur vorhanden, was allein sich noch constatieren liess, war, dass das rechte Auge auf Berühren des Bulbus sich schloss.

Endlich am 22. V. trat Coma ein, aus welchem er nicht mehr erwachte.

Die Section ergab eine Encephalitis der linken Hemisphäre, mit zahlreichen Hæmorrhagien im Talamus, den Ventrikelwandungen und der weissen Substanz bis an die Grenze des Frontallappens, welcher keine Veränderung aufwies.

Kann diesem Fall nun freilich mit Bezug auf den Zweck der vorliegenden Abhandlung kein Wert beigelegt werden, so könnte er vielleicht doch mit andern, vielleicht pathologischen Fällen verglichen, in einigen Punkten etwas Bedeutung gewinnen, und darum schien es gerechtfertigt, ihn hier anzuführen. Es kamen während der Versuche noch andere ähnliche Fälle zur Beobachtung, die hier übergangen werden.

IV. Pudel „G r“. 4. XII. 90 Exstirpation der linken Sehsphäre. 27 mm lang, 25 mm breit, 7 mm tief; daneben wurden noch mehrere kleinere Stücke median und hinten entfernt.

Die Wundheilung verlief anscheinend günstig, nach 8 Tagen schloss sich dieselbe.

Es bestand eine Hemiamblyopie in ziemlich schwerem Grad, die sich nur langsam und wenig besserte. Dabei machte ich folgende Wahrnehmung:

Kam ich morgens an den Käfig und nahm die Sehproben vor, so reagierte das Tier zunächst ziemlich gut auf rechts vorgehaltene Gegenstände, auch vermied es Hindernisse bei verschlossenem linken Auge ganz gut, setzte ich die Prüfungen nun ziemlich lang fort, so wurden die Reactionen immer träger, auch stiess es nunmehr öfter an und setzte sich schliesslich missmutig in eine Ecke. Hielt man ihm in solchem Zustand einen glänzenden Gegenstand, z. B. ein grosses Silbergeldstück vor das rechte Auge, so blieb es unbeachtet, bewegte man es etwas hin und her, so wurde es aufmerksam und nach ca. 10—15 Secunden drehte es den Kopf nach dem Gegenstande hin; auf schwarze Sachen, z. B. Kohle, reagierte es nicht mehr. Die Beobachtung konnte nach jeder länger dauernden Versuchsreihe gemacht werden. Blieb es eine Zeit lang mit verbundenem linken Auge nach solchen längeren Versuchen ruhig liegen, schlief es bald ein, sodass es den Anschein hatte, als ermüde es sehr leicht, was auch auf die am nächsten liegende Erklärung für die Trägheit der Sehreactionen des rechten Auges am Ende der Versuche sein dürfte. Es muss dabei bemerkt werden, dass die Reactionen des linken Auges stets gleich prompt erfolgten. Auf Bedrohungen reagierte das rechte Auge nie. Hatte sich die Hemiamblyopie des rechten Auges in den 3 ersten Wochen langsam aber doch merklich gebessert, so verschlimmerte sie sich von da ab wieder und war am 19. I. 90 fast eben so schwer, wie unmittelbar nach der Operation. Dabei

fiel das eigentümliche unruhige Wesen des Tieres auf, es winselte und bellte in einem fort, sodass es sehr lästig wurde.

Trotzdem wurde am 19. I. die Sehsphäre rechts exstirpiert; jedoch die oben erwähnte Complication — Bildung eines Hirnpilses — liess dieselben schweren Erscheinungen auftreten, das Tier gieng am 5. Tage zu Grunde, nachdem zu dem Pilz an der Wunde eine jauchig-eitrige Entzündung sich hinzugesellte. Bei der Wundreinigung bemerkte ich, dass sich an Stelle der ersten Operation eine Vorwölbung fand, welche Fluctuation zeigt. Ein Einstich mit einem Scapell ergab, dass sich dort ein Abscess befand, der dicken, rahmigen, nicht stinkenden Eiter enthielt. Die nachfolgende Section liess nachweisen, dass jener Abscess links im Narbengewebe abgekapselt lag und mit der eitrigen Entzündung rechts in keinem direkten Zusammenhang stand. Es war dieser Befund sehr bemerkenswert eben mit der Rücksicht auf den Verlauf der Hemiamblyopie.

V. Hund: Fuchs, hatte sehr viel Aehnlichkeit mit einem Fuchs und erhielt deshalb diesen Namen. Er war von mittlerer Grösse.

Am 29. I. 91 wurde die linke Sehsphäre exstirpiert. 27 : 27 : 9. Die Operation verlief gut. Schon 7 Stunden nachher nahm er Nahrung ein und war munter. Die Wundheilung war eine günstige.

Es bestand zuerst eine rechtsseitige leichte Hemiamblyopie, welche jedoch bald verschwand; es blieb in geringem Grade eine „Modification der Localzeichen", indem er an den Gegenständen, bei Bewegung nach links, links vorbeikam. Jedoch liess sich auch bei diesem Tiere keine Stelle der Netzhaut finden, welche nicht auf Lichteindrücke schnell und sicher reagierte. Am

Ende der Beobachtungszeit nach der Operation war von einer Sehstörung nichts mehr nachzuweisen.

Motilitætsstörungen.

In den ersten Tagen drehte das Tier nach links, auch zeigte sich in den beiden rechten Pfoten eine Schwäche, es rutschte beim Gehen öfter mit ihnen aus. Beim Gehen bewegte es sich in der ersten Zeit in Kreisen, lockte man es an einer Wand entlang, so dass dieselbe sich links von ihm befand, gieng es ganz gerade aus, um am Ende angekommen, wo die Wand es nicht mehr hinderte, sofort wieder in links drehenden Kreisen sich zu bewegen. Dabei hob es die rechten Pfoten abnorm hoch. Diese Drehungen traten umso stärker auf, je lebhafter das Tier sich bewegte, dabei wurden die Kreise enger. Im Liegen bewegte es Kopf und Rumpf nach rechts und links. Nach acht Tagen, als die Wunde sich bereits geschlossen hatte, steigerten sich plötzlich diese Störungen rechts, sodass es manchmal nach rechts hin umfiel und es zeigte sich, dass jetzt auch in der linken Vorderpfote Störungen vorhanden waren. Oft knickten beide Vorderpfoten im Radiocarpalgelenk ein, versuchte es zu gehen, schwankte es hin und her, fiel bald nach rechts, bald nach linhs. Sein Gang war dabei ganz sonderbar; wenn es eben eine Pfote vorsetzen wollte, zog es sie wieder zurück, oder setzte sie ganz abseits auf; dann hob es sie wieder ganz abnorm hoch und setzte sie stampfend nieder. Es machte den Eindruck, als finde ein fortwährender Wettstreit der Innervation der verschiedenen Muskelgruppen statt, bei welchem die Innervationsströme kreuz und quer durcheinander liefen. Dabei war das Tier vollständig bei Bewusstsein, hatte Appetit,

es kannte seine Umgebung und zeigte dieselbe lebhafte Freude bei meinem Herannahen an seinen Käfig wie früher. Einmal gab ich ihm einen grossen Knochen, es konnte nichts mit ihm anfangen, weil es ihn mit keiner Pfote festhalten konnte. Nach 5 Tagen giengen jedoch diese Störungen rasch zurück, der Gang wurde wieder normal, in der linken Pfote verschwand jegliche Spur der Störung, rechts blieb jedoch ein erheblicher Grad der Schwäche zurück.

Sensibilitätsstörungen giengen mit den Motilitätsstörungen parallell und blieben rechterseits, während sie links verschwanden.

In den ersten Tagen nach der Operation liess sich auch nachfolgende, schon von Loeb beschriebene Beobachtung machen: Stellte man dem Hund eine flache Platte, deren Boden gleichmässig mit Fleisch bedeckt war, vor, so nahm er nur die links liegenden Stücke, so dass genau die Hälfte des Bodens bedeckt blieb, dabei streifte er oft die rechts liegenden Stücke mit der Schnauze, ohne sie zu beachten.

Am 12. III. 91 wurde die rechte Sehsphäre in gleicher Ausdehnung wie die linke entfernt. Die Wundheilung war eine günstige.

Am 5. Tage nach der Operation führte ich das Tier in einen ihm fremden Raum. Es bewegte sich sofort lebhaft umher, vermied alle ihm in den Weg gelegenen Hindernisse, ohne *ein einziges* Mal anzustossen, trotzdem die grösst möglichste Variation eine volle halbe Stunde lang angewandt wurde. Gieng ich aus dem Raum, in welchem sein Käfig stand, durch eine Gitterthüre, zog diese hinter mir zu und lockte das Tier heran, so kam es herzu, lief an dem Gitter auf und ab, bis ich ihm die Thüre so weit öffnete, dass es durchkommen konnte, sofort schlüpfte es durch. Es

kroch zwischen Kästen, unter Stühlen, sprang von Tischen. Alle Beobachter, die das Tier nur einmal sahen, wie es sich bewegte, waren sofort überzeugt, dass es sah. Hätte es noch eines Beweises dafür bedurft, so war er durch folgenden Versuch erbracht:

Ich teilte einen rings abgeschlossenen Raum durch Barrièren in zwei Hälften. Der Raum war auf der einen Längsseite durch eine Mauer, auf der andern durch ein Gartengitter begrenzt. Zunächst der Mauer kam eine 50 cm hohe, an diese anschliessend eine 35 cm hohe, dann eine 15 cm hohe Barrière, zuletzt blieb noch ein ca. 1 Meter breiter freier Durchgang. Das Tier war gewohnt, mir überall hinzufolgen. Als ich mit ihm den Raum betrat, schritt ich rasch auf die Barrière 35 cm zu, überschritt sie, es kam heran, stutzte einen Augenblick und sprang herüber, ebenso bei B. 15. Nun setzte ich über die B. 50, das Tier folgte bis an die Barrière, wandte sich dann seitwärts und sprang über B. 35. Verstellte ich nun die Barrièren in beliebiger Variation, so vermied es stets die 50 cm hohe, indem es entweder über eine niedere sprang, oder den freien Durchgang passierte. Ich liess ihn auf diese Weise 5—6 mal die 35 cm hohe überspringen, setzte nun auf diese die 15 cm hohe, schritt ihm wieder voran, da hielt er an dem Hinderniss angekommen an, als ich ihm zuredete, fieng er an zu winseln, hob sich erst auf die Hinterbeine, schaute über das Hinderniss weg und sprang dann in mächtigem Satze darüber, jetzt sprang er auch über die andere 50 cm hohe. Interessant war auch folgendes: ich gieng 10 mal hinter einander durch die freie Passage, der Hund folgte in gewöhnlichem Gang: nun legte ich einen gewöhnlichen Meterstab so auf die Barrière 15 und eine Querstange des Gitters, dass er eine Brücke über die freie Passage

bildete, nun nahm er einen wohlberechneten Sprung über die Brücke. Es möge noch ausdrücklich bemerkt werden, dass während des ganzen Versuches der erst in den letzten Tagen der Beobachtung angestellt wurde, das Tier niemals über die Barrièren gehoben wurde und dass auch die Vorsicht gebraucht wurde, das Tier manchmal 5 oder 10 Minuten sich selbst zu überlassen, um es dann aus einer entfernten Ecke anzulocken, so dass es die Barrière passieren musste, auch ohne dass ich ihm voranging.

Eine genaue Prüfung seines Sehvermögens vorzunehmen war sehr schwierig wegen der Aufgeregtheit des Tieres, so bald man sich mit ihm beschäftigte. Ich schlich mich deshalb oft in das Zimmer in welchem der Hund im Käfig lag, blieb in einiger Entfernung ruhig stehen; er fixierte mich, sowie ich in den Bereich seines Gesichtsfeldes kam, nun bewegte ich langsam die Hand nach oben und unten etc., sehr oft gelang es mir zu beobachten, dass er mit dem Kopf der Hand folgte und sie fixierte. War er in Folge seiner unausgesetzten Bewegungen ermüdet so legte er sich manchmal für einen Augenblick unter einen Tisch. Ich setzte mich etwa 2 Meter von ihm entfernt auf einen Stuhl ihm gegenüber, streckte dann den linken Arm seitwärts und bewegte die Hand, die ein grosses Fleischstück hielt, einigemal rasch hin und her, es dauerte eine Weile, da fixierte er nach der Richtung der Hand, erhob sich, ging auf sie zu, kam aber halb Armslänge seitlich an ihr vorbei; sowie er über sie hinaus war, kehrte er manchmal unter den Tisch zurück, manchmal hob er sich auf die Hinterbeine, legte den Kopf zurück und lief so meist auf ein Fenster zu. Machte ich dasselbe Manöver mit dem rechten Arm, so ging er unter meinem Arm etwa in der Mitte durch, dabei fixierte er

er, als befinde sich der Gegenstand weit in der Ferne. So oft es gelang, den Versuch anzustellen, zeigte er stets dieselbe Erscheinung, es war, als sehe das Tier die Gegenstände zu weit nach rechts und in viel grösserer Ferne, als sie sich thatsächlich befanden.

Motorische Störungen waren nach der 2. Operation nicht aufgetreten, dagegen dauerte die nach der ersten zurückgebliebene Schwäche der rechten Pfoten auch nach der zweiten fort. Häufig sah ich, wenn das Tier durch irgend eine plötzliche Erscheinung, z. B. bei meinem Auftauchen vor seinem Käfig, einen Augenblick still sich verhielt, dass die rechte Vorderpfote im Radiocarpalgelenk einknickte, zu zittern anfieng und die ganze rechte Seite tiefer sank, ohne dass das Tier sich darum kümmerte. Beim gewöhnlichen Gang hob es die rechten Pfoten höher als die linken. Wenn es eine Treppe herunter gieng, setzte es die rechte Vorderpfote nicht auf, sondern liess sie nur so über die Stufen hinrutschen.

Es wurde bei diesem Tier noch der besondere Zweck verfolgt, auch Veränderungen im Wesen und Character, die sich nach den Operationen zeigen würden, des Genaueren zu beobachten. Zu diesem Behufe wurde es schon drei Wochen vor der ersten Operation im Institute gehalten, um sich mit seinen Eigentümlichkeiten bekannt zu machen und es zu gewissen Proben abzurichten, bei denen es auf den Gesichtssinn wesentlich ankam. Das Tier war sehr lebhaft, sehr anhänglich, folgte auf's Wort, gab die Pfoten auf blosses Hinhalten der Hand, es sprang nach Fleischstücken bis zu Meterhöhe und noch mehr, fasste sie im Weitsprung mit Sicherheit, sprang über vorgehaltene Stücke, kurz, es zeigte sich in allem sehr gelehrig. Ich fütterte es zumeist in seinem Käfig und es gelang, es so abzu-

richten, dass es niemals den Versuch machen durfte, ein Fleischstück zu nehmen, wenn es nach abwärts gehalten wurde, sondern nur wenn die Hand sich drehte und nun das Fleischstück auf der flachen Hand lag; dabei wurde kein Wort gesprochen, ferner durfte es niemals aus einer in den Käfig gestellten Schüssel Fleisch holen, wenn die Peitsche darauf lag; ich konnte ruhig vom Käfig weglaufen, es wagte es nicht, selbst wenn es hungerte, sich ein Stück zu holen, ehe die Peitsche weggenommen war. Von vorgelegtem Hundefleisch wandte er sich mit Ekel ab. Sein Character war gutartig und er wusste sehr wohl zu unterscheiden und äusserlich zu bekunden, wenn er gelobt oder getadelt wurde.

Nach der ersten Operation zeigte sich das Tier in seinem allgemeinen Benehmen wenig verändert, es war in seinen Bewegungen ebenso lebhaft, zeigte dieselbe Anhänglichkeit, dagegen zeigte es sich bald, dass es die ihm anerzogenen Lehren nicht mehr so sicher befolgte wie früher. Es bedurfte häufig wieder ernster Zurechtweisungen. Hatte ich ihn eben abgestraft, weil er ein nach unten gehaltenes Fleischstück wegzunehmen versuchte, so folgte er einigemale der Lehre, jedoch bald machte er neue Versuche, dabei war es sichtlich, wie es ihn Mühe kostete, sich zu beherrschen, er lief oft 3—4 mal halbwegs auf das Fleischstück zu, kehrte dann wieder um, um es von neuem zu versuchen. Auch die Pfoten gab er nicht immer auf blosses Hinhalten der Hand, die auf die Fleischschüssel gelegte Peitsche hatte lange nicht mehr die magische Wirkung auf ihn, drehte ich ihm den Rücken, flugs war er da und machte sich über die Schüssel her. Ihm etwas neues anzulernen, war nicht möglich, kaum hatte er es einigemal befolgt, so war es kurz nachher vergessen. Auch war er nicht

mehr so folgsam wie früher, man konnte ihn 3—4 mal rufen, bis er kam. Hundefleisch wies er auch jetzt noch zurück. Am meisten Schiffbruch gelitten hatte er also nach der ersten Operation an den ihm angelernten Kunststücken.

Nach der zweiten Operation fiel vor allem die motorische Unruhe des Tieres auf, wie sie auch bei dem zuerst beschriebenen Versuchstier auftrat. Es war fast nicht zur Ruhe zu bringen, je mehr man sich mit ihm beschäftigte, desto mehr steigerte sich diese Hast. Der Unterschied zwischen seinem lebhaften Benehmen vor der I. Operation und dieser Unruhe nach der II. war so bedeutend, dass man seine früheren Gewohnheiten genau kennen musste, um das alte Tier wieder zu erkennen. Aus dem Käfig gesetzt sprang er zuerst um den Beobachter herum, dann bald in diese, bald in jene Ecke, jetzt kam er wieder heran, um an mir in die Höhe zu springen, holte sich einige Fleischstücke im Sprunge, da lockte ihn irgend ein anderes Geräusch in der Nähe wieder fort, er vergass die Fütternng. Er zeigte ebenfalls jenes sich auf die Hinterbeine Heben, oft während der Fütterung erhob er sich plötzlich auf die Hinterpfoten, fixierte, als sehe er einen Gegenstand hoch oben in der Ferne und hüpfte so im Zimmer umher, dabei kam dies nicht bloss während der Fütterung, sondern auch sonst vor. Es gab Tage, wo er fast fortwährend so sich erhob, ohne dass der Beobachter irgend eine äussere Veranlassung wahrnehmen konnte, an andern Tagen war es gar nicht zu beobachten. In der letzten Zeit trat es seltener auf.

Auch bei ihm zeigte sich jenes flatterhafte zerstreute Wesen wie beim erstbeschriebenen, jedoch in erhöhtem Masse. Man konnte ihn 10—12 mal anrufen, es war als hörte er nicht, jeder beliebige Reiz konnte

ihn wieder abhalten, wenn er sich auf den Weg gemacht hatte, zu folgen, jeder Gegenstand erweckte seine Neugierde, aber es war ungemein schwierig, seine Aufmerksamkeit an einen Gegenstand auch nur kurze Zeit zu fesseln, man musste sich geradezu in seine Sinne einschleichen, um den richtigen Moment zu erhaschen. War er für einen Augenblick ruhig, so genügte das Bewegen eines Gegenstandes vor seinen Augen oder das Aufgehen einer Thüre, um ihn sofort wieder in Bewegung zu setzen.

Verhalten der übrigen Sinne und der Intelligenz:

Dass das Tier in dem Gesehenen noch Unterschiede machte, dass es noch im Stande war, zu urteilen, davon zeugte der oben angeführte Versuch mit den Barrièren: dass es meine Person erkannte, sie von andern unterschied, davon konnten viele Besucher des Institutes sich überzeugen. Wenn ich mich, wie oben angeführt, ins Zimmer schlich, und mich in ziemlicher Entfernung vor ihn stellte und er mich fortwährend anstarrte, so dauerte es oft 15—20 Sec., bis er durch Wedeln sein Erkennen kundgab. Es war, als besinne er sich auf die Deutung der Erscheinung und falle ihm die Erinnerung sehr schwer. Dass er aber sehr vielen Täuschungen unterlag, konnte täglich beobachtet werden. Ich trug gewöhnlich im Laboratorium eine graue Kutte, und sehr oft beobachtete ich, dass das Tier angerufen auf eine graue Wand zulief, sich an derselben erhob und dann erst seinen Irrtum bemerkte, dabei lief er manchmal so hart an mir vorbei, dass er mir beinahe auf die Stiefeln trat, ohne Notiz von mir zu nehmen. Auch beobachtete ich wiederholt, dass er während der Fütterung in meine sich bewegende glänzende Uhrkette biss. Ueberhaupt schien er hinter jedem Gegenstande ein Nahrungsmittel zu vermuten. Jetzt frass er auch

Hundefleisch, das er früher mit Ekel zurückgewiesen hatte. Einmal leckte er mir Müller'sche Flüssigkeit von den Fingern. Vor Chloroform wich er noch zurück und fieng meist an zu bellen. Von den ihm angelernten Kunststücken war keine Spur mehr übrig geblieben, der Peitsche gegenüber verhielt er sich wie einem Stück Fleisch gegenüber, er kam herzu und biss in das glänzende Blechscharnier, mit welchem die Schlinge befestigt war. Ihm jetzt etwas beizubringen, war bei seiner oben geschilderten Flatterhaftigkeit und Vergesslichkeit gerade zu unmöglich.

Sein Character war und blieb gutmütig. Seine Stimmung war immer eine gute, nach der 2. Operation konnte man ihn ausschimpfen, anfahren wie man wollte, er liess sich nicht beirren, nie, zu keiner Tageszeit fand ich ihn verstimmt oder mürrisch. Nur einmal schien es ihm zu „gruseln", als er nämlich auf seiner Wanderung auf eine Katze stiess, die sich ihm mit Wuth entgegenstellte, er wich etwas zurück, blieb einen Moment stehen und gieng dann seiner Wege. Aus der Gesellschaft anderer Hunde machte er sich nichts, sie waren ihm scheinbar nicht mehr als andere Gegenstände; auch mit einer Hündin wurde er zusammengebracht, die Liebe schien erstorben; als ihn die Hündin einmal anknurrte und nach ihm biss, weil er den Versuch machte, aus derselben Schüssel zu fressen, kümmerte er sich nicht darum. Dagegen bekam er, so oft seine Aufregung durch irgend etwas sich steigerte, jedesmal eine Errection.

So war der Hund nach der 2. Operation und so blieb er und ist es heute noch am 6. Juli.

Es möge hier zur Vergleichung auf die Schilderung verwiesen sein, welche sich in Munk's gesammelten Abhandlungen Seite 252 befindet und sich aufs Tier nach Exstirpation beider Sehsphären bezieht.

VI. Hund „Gl.“, mittelgross; Entfernung der Sehsphäre links am 3. III. 91.

Die Operation verlief sehr gut, das exstirpierte Stück hat die grössten Durchmesserverhältnisse wie 23 : 23 : 9. Die Wundheilnng war sehr günstig.

Am Tage nach der Operation zeigte sich eine leichte Herabsetzung der Sensibilität der rechten Körperhälfte, einigemal rutschte das Tier mit diesen Pfoten aus. War es schon auffällig, dass das Tier in seinem Allgemeinbefinden durch die Operation nicht im mindesten gestört war, so war das Resultat der Sehprüfungen ein überraschendes; es liess sich nämlich vom Tage der Operation an keine andere Sehstörung nachweisen, als dass es die Gegenstände nach links verschoben sah, jedoch kaum merklich. Vor allem soll hier ausdrücklich hervorgehoben werden, dass das Tier das rechte Auge auf Bedrohungen jeglicher Art ebenso prompt schloss wie das linke.

Es drehte vom ersten Tag an nach links und nach rechts, jedoch liess sich ein kleiner Unterschied constatieren. Hielt man nämlich dem Hund ein Stück Fleisch an die Schwanzwurzel und zwang ihn durch Rechts- oder Links-Krümmung der Wirbelsäule es zu holen, so war die Krümmung nach links rascher und vollkommener als nach rechts, es kostete ihn sichtlich mehr Mühe, sich nach rechts zu drehen, anfangs gab er häufig die begonnene Rechtsdrehung auf und machte eine Linksdrehung. Gegen Schluss der Beobachtungszeit war dieser Unterschied nicht mehr vorhanden.

Folgende Beobachtung scheint noch bemerkenswert: Wenn das Tier namentlich das rechte Auge ziemlich lang angestrengt hatte, so fuhr es sich öfter mit der Pfote über das Auge, als wollte es sich etwas fortwischen, dabei war äusserlich an dem Auge nichts

zu sehen, es wurde dabei meist verdriesslich, es schien. als ermüde das rechte Auge rascher als das linke.

Wenn nach Goltz unter Ausfallserscheinungen das geringste Mass von Störengen zu verstehen ist, welches sich zu irgend einer Zeit und in irgend einem Fall nach einer bestimmten Hirnverletzung beobachten lässt. so muss für diesen Fall am Ende der Beobachtungen nach der ersten Operation (nach ca. 3 Monaten) das Mass fast gleich Null genommen werden. Leider überstand das Tier die zweite Operation nicht, welche am 26. VI. 91 stattfand. Es starben in dieser Zeit, wo gerade sehr grosse Hitze herrschte, die Versuchstiere epidemieartig. Die Section ergab einen Gehirnpilz, eine diffuse Rötung im Thalamus der rechten Ventrikelwände und im Corpus strictum rechts und linkerseits, daneben zahlreiche kleinere und grössere Hæmorrhagien. Ausserdem fand sich eine eitrige Meningitis im Halsmark, deren Vorhandensein sich bei der bestehenden Nacken- und Halsstarre während des Lebens, sowie der eigentümlichen Atemnot — Cheyne — Stokes'sches Atmen vermuten liess.

Schlussfolgerungen.

Ziehen wir mit Rücksicht auf die gestellte Aufgabe unsere Schlussfolgerungen aus den im Vorstehenden dargelegten Versuchsresultaten, so ergiebt sich:

1. Die Munk'sche Sehsphäre kann beim Hunde einseitig exstirpiert werden, ohne dass eine erhebliche Sehstörung auftritt; wenn eine erhebliche Sehstörung auftritt, so ist es eine Hemiamblyopie des gekreuzten Auges. Dieselbe kann im Laufe der Zeit zurückgehen oder ganz verschwinden.
2. Beide Munk'schen Sehsphären können weggenommen werden, ohne dass ein Hund blind zu werden braucht.
3. Nach beiderseitiger Exstirpation der Sehsphäre treten nicht bloss im Gebiete des Gesichtssinnes, sondern auch auf dem anderer Sinne Störungen auf, und es lässt sich gleichzeitig eine Veränderung der intellectuellen und psychischen Eigenschaften bei den Tieren constatieren.

Damit dürfte die nächste Aufgabe der Untersuchungen ihre Lösung gefunden haben. Stellen wir uns noch die Frage, wo die hier niedergelegten Beobachtungen einzureihen seien, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass sie durchaus mit den Beobachtungen von Goltz, Loeb etc. übereinstimmen und zum grossen Teil nur Wiederholungen und so Be-

stätigungen derselben sind. Es soll zwar hier nicht näher auf das Wesen der Sehstörungen eingegangen und dies vielleicht einer späteren Abhandlung überlassen werden; doch dürfte es vielleicht gestattet sein, auf eines jetzt schon hinzuweisen, das vielleicht auch für spätere Untersucher ein Wegweiser sein dürfte. Liest man die Schilderung von Goltz, die er über hinten operrierte Tiere giebt, und vergleicht damit die oben beschriebenen Tiere nach der 2. Operation, so scheinen diese Erfahrungen sich zu widersprechen; jene Tiere waren tief blödsinnig, verhielten sich auffallend ruhig, diese dagegen zeichneten sich gerade durch Bewegungsdrang aus, durch lebhaftes exaltiertes Benehmen, indem sie sich für alles zu interessieren schienen. Jedoch liess es leicht erkennen, dass ihre Intelligenz trotzdem thatsächlich herabgesetzt war. Nun beachte man, dass die Exstirpationen von Goltz bedeutend grösser waren, als die hier vorgenommenen, und es dürfte die Vermutung nicht allzuferne liegen, dass es sich bei den obigen Beobachtungen um Vorstufen der von Goltz beobachteten schweren Erscheinungen handelt. Es war mir Gelegenheit geboten, ein Tier zu sehen, das ausser der Sehsphäre auch noch die Höhrsphäre beiderseits verloren hatte. Es war gegenüber meinen Tieren als blödsinnig zu bezeichnen. Es dürfte, um dem Gedanken etwas näher zu rücken, an pathologische Zustände beim Menschen erinnert werden, nämlich die progressive Paralyse der Irren, bei welchen sich durch ein Stadium maniakalischer Erregung mit beginnender Dementia hierdurch ein Zustand vollständigen Blödsinns entwickelt. Jedenfalls dürfte es für spätere Untersuchungen über Exstirpationen im Hinterhauptslappen von Interesse sein, gerade den intellectuellen und psychischen Störungen ein Hauptaugenmerk zuzuwenden.

Litteratur-Verzeichniss.

1. Christiani, A.: Zur Physiologie des Gehirns, Berlin 1885.
2. Flourens: Recherches expérim. sur les propriétés et les fonctions du système nerveux. II. édition.
3. Ferrier: The functions of the Brain (Baden 1870), übersetzt von Obersteiner, 1879.
4. Ferrier u. Jeo: Brain, 1880 und 1881.
5. Goltz: Abhandlungen über die Verrichtungen des Grosshirns. Pflüger's Archiv, Band XIII., XIV., XX., XXIV., XXVIII., XXXIV., XXXXII.
6. Hitzig, E.: a) Untersuchungen über das Gehirn, 1874.
   b) Centralblatt f. d. medic. Wissenschaft, 1874.
   c) Archiv für Psychiatrie, Bd. XV.
7. Hitzig & Fritsch: Ueber electrische Erregbarkeit des Grosshirns. Reichert's u. du Bois Reymond's Archiv, 1870.
8. Loeb, J.: Die Sehstörungen nach Verletzung der Grosshirnrinde. Pflüger's Archiv, Bd. 34.

   Loeb, J.: Die elementaren Störungen einfacher Functionen nach oberflächlichen, umschriebenen Verletzungen der Grosshirnrinde. Dasselbe Bd. 37.

   Loeb, J.: Beiträge zur Physiologie des Grosshirns. Dasselbe Bd. 39.
9. Luciani & Tamburini: Ricerche sulle funcioni del cervello, 1879.
10. Luciani & Sepilli: Die Funktionslocalisation auf der Grosshirnrinde, 1886; übersetzt von M. O. Fränkel.
11. Munk, H.: Ueber die Funktionen der Grosshirnrinde. Gesammelte Mitteilungen, II. Auflage. Berlin 1890.
12. v. Monakon: Archiv für Psychiatrie, Bd. 20, 1889.
13. Vitzou: Comptes rendus de l'Académie d. sc. T. 10 7, 1887.
14. J. Exner & Josef Paneth: Pflüger's Archiv, Bd. 40.